

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Studi Literatur

Dalam perancangan sistem keamanan rumah berbasis mikrokontroler ARM dibutuhkan sumber-sumber referensi sebagai bahan acuan dan pertimbangan. Sumber referensi didapatkan dari sumber langsung dan tak langsung. Sumber langsung didapat dari hasil diskusi atau konsultasi dengan dosen, sedangkan sumber tak langsung didapat dari tulisan laporan penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya, buku, internet serta referensi-referensi lain yang berkaitan dengan perancangan dan pembuatan alat.

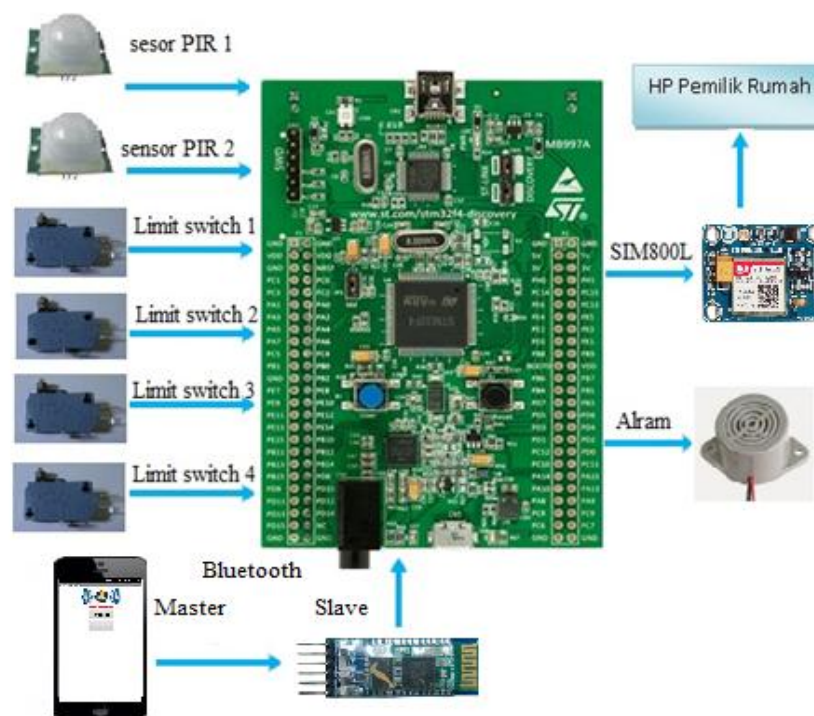
3.2. Perencanaan dan perancangan

System pengaman rumah berbasis mikrokontroler ARM, secara garis besar terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras terdiri dari rangkaian mikrokontroler ARM menggunakan STM32F4 Discovery yang memiliki banyak keunggulan dibanding jenis mikrokontroler lain dengan harga yang relatif terjangkau.

Sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) dirancang untuk mendeteksi gerakan suhu pada manusia, dan Limit Switch sebagai pendeteksi gerakan pada saat ditekan. modem sebagai pengirim informasi pada server, bluetooth yang difungsikan untuk menonaktifkan alarm yang defaultnya adalah On menjadi Off sehingga pemilik rumah tidak akan terdeteksi sebagai pencuri.

Sedangkan perangkat lunak adalah program yang ditulis dan didownload pada chip mikrokontroler menggunakan program CoIDE dengan media utama komputer.

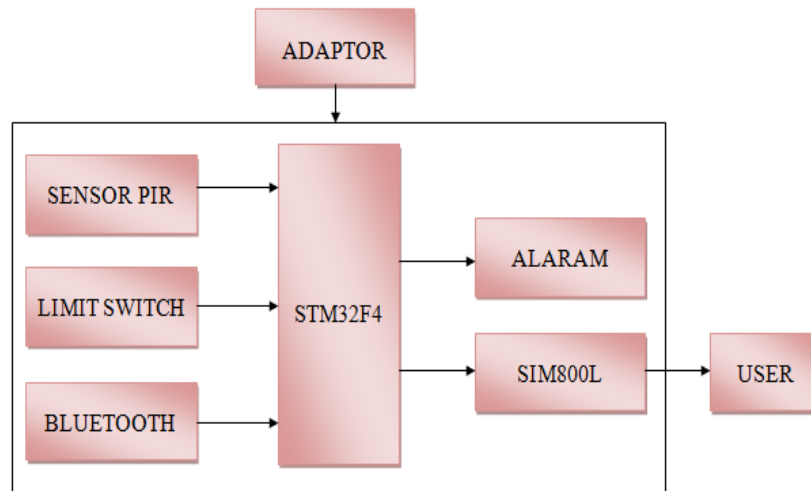
Alat ini dibuat sebagai pengembangan dari penelitian-penelitian sebelumnya dengan penambahan sensor pada pintu atau jendela, modem sebagai pengirim informasi apakah rumah dalam keadaan aman tanpa ada penyusup, dan menggunakan prosesor yang lebih mutakhir yaitu prosesor ARM yang mempunyai 32 bit. sistem pengaman rumah ini dirancang dengan sedemikian rupa sehingga menghasilkan suatu alat keamanan rumah dengan meminimalisir terjadinya kemalingan. Dalam mengoperasikan atau menjalankan alat sistem pengaman rumah berbasis mikrokontroler ARM, dibantu dengan implementasi program sebagai alur kerja sistem. Berikut ini gambar 3.1. Alur kerja sistem.



Gambar 3. 1 Alur Kerja Sistem

Berdasarkan alur kerja sistem diatas, cara kerjanya adalah yaitu pertama sensor PIR 1 dan PIR 2 di pasang dalam ruangan pada sisi pintu, sensor PIR akan aktif jika mendeteksi adanya suatu gerakan yang mengakibatkan sensor berlogika *high* dimana inputan pada sensor PIR akan diproses oleh mikrokontroler STM32F4 di outputkan ke alarm dengan keluaram bunyi dan SIM800L akan memproses data dengan mengirim sms ke no pemilik. Limit switch 1 terpasang pada pintu utama rumah serta limit switch 2,3,dan 4 dipasang di jendela sebagai pengaman ganda, limit switch akan aktif jika terdapat gerakan mekanis yang mengakibatkan terbukanya katup, inputan limit switch akan di proses oleh mikrokontroler STM32F4 outputkan ke alarm dengan keluaram bunyi dan SIM800L akan memproses data dengan mengirim sms ke no pemilik. Bluetooth difungsikan untuk menonaktifkan sistem Alarm yang defaultnya adalah On menjadi Off.

Perencanaan dan perancangan alat Sistem pengaman rumah berbasis mikrokontroller ARM STM32F4 memiliki berbagai macam system pendukung seperti: Power supply, sensor PIR, Limit Switch, Bluetooth, mikrokontroler ARM STM32F4, Alarm, SIM800L, dan HP sebagai usernya. Berikut ini gambar 3.2. adalah blok diagram perancangan dan pembuatan Alat secara keseluruhan:



Gambar 3. 2 Blok Diagram Perancangan dan PembuatanAlat

Berdasarkan gambar 3.1, bagian-bagian yang dibutuhkan untuk membuat alat ini adalah sebagai berikut :

1. Rangkaian pengendali untuk mengatur semua proses kerja alat menggunakan sistem minimum Mikrokontroller ARM STM32F4 Discovery.
2. Catu daya 5 Volt, dan 3,3 Volt digunakan sebagai sumber bagi mikrokontroller serta IC pendukung lainnya.
3. Limit switch, sensor PIR dan Bluetooth sebagai inputan pada mikrokontroller.
4. Output sistem adalah alarm, dan modem SIM800L.
5. Kotak pengendali sebagai casing/tempat pelindung mikrokontroller dan piranti elektronik lainnya.

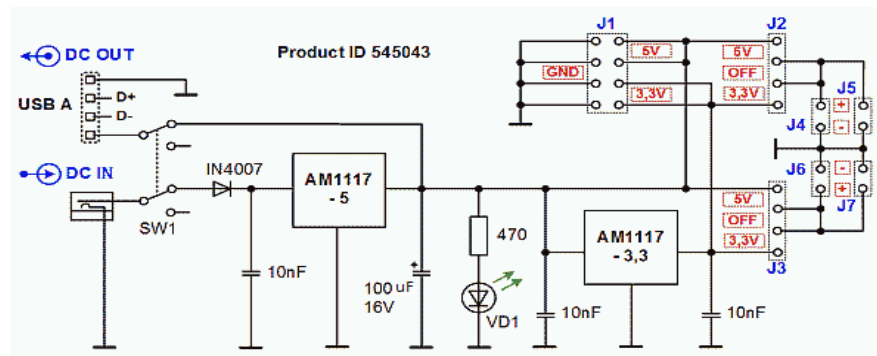
6. Kabel RS232 sebagai penghubung SIM800L dengan mikrokontroller dan Kabel penghubung antar mikrokontroller dengan catu daya, sensor PIR, limit switch, dan Bluetooth.

3.3. Perancangan Hardware

Rancangan *hardware* system pengaman rumah ini terbagi atas beberapa bagian yaitu bagian utama berupa mikrokontroler ARM STM32F4, bagian inputan berupa Limit switch, sensor PIR, Bluetooth dan bagian outputnya adalah alarm dan juga SIM800L yang berfungsi mengirim pesan atau sms ke no yang di tuju.

3.3.1. Perancangan Power Supplay (Catu Daya)

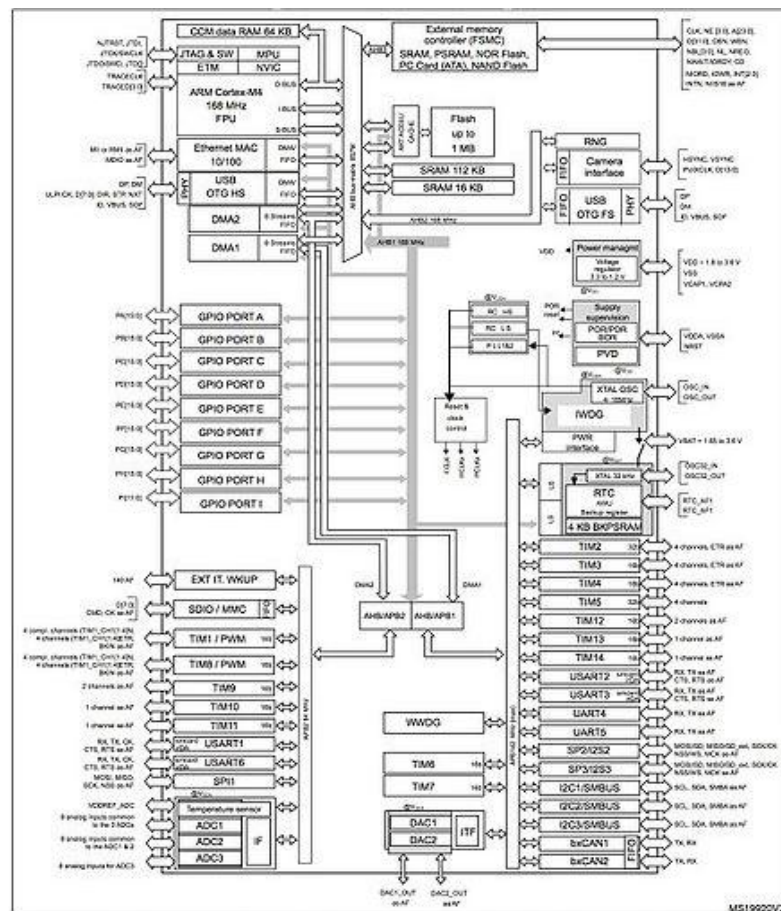
Power Supply (Catu Daya) adalah sebuah piranti elektronika yang berguna sebagai sumber daya untuk piranti lain, terutama daya listrik. Dalam perancangan system pengaman rumah catu daya yang digunakan Rangkaian *power supply* ini berfungsi untuk mensuplai arus dan tegangan ke seluruh rangkaian yang ada. Berdasar kan gambar 3.3, rangkaian *power supplay* ini terdiri dari dua keluaran, yaitu keluaran 5 Volt DC dan 3,3 Volt DC. Adaptor 12 Volt DC. Kemudian di searahkan dengan menggunakan dioda IN4007, selanjutnya tegangan 12 Volt DC dihubungkan ke IC AM1117-3,3 di filter oleh elco C1 100 uF dan dihubungkan ke input tegangan mikrokontroler STM32F4. Selanjutnya tegangan 12 Volt DC tersebut dihubungkan ke IC AM1117-5 dan satu buah elco 100 uF sebagai filter digunakan untuk mensuplai arus dan tegangan untuk Sensor.



Gambar 3. 3 Rangkaian power supply 545043

3.3.2. Mikrokontroler ARM STM32F4 Discovery

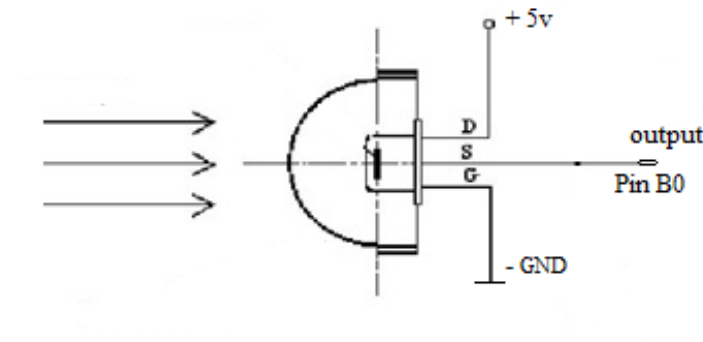
Padagambar 3.4. di bawah ini mikrokontroler bekerja pada tegangan 5V dc yang di suplay dari USB komputer.



Gambar 3. 4 Blok Diagram Mikrokontroler ARM STM32F4

inputan Limit Switch 1, 2, 3, dan 4. inputan Bluetooth menggunakan Pin B8. Outputan nya berupa alarm yang dipasang pada Pin A1 untuk outputan SIM800L yang berupa data pengiriman sms dengan RS232 RX pada Pin C11 dan TX Pin C10 untuk komunikasi pada SIM800L harus disilang RX SIM800L dengan TX STM32F4 lalu TX SIM800L dengan RX STM32F4.

3.3.3. Sensor PIR

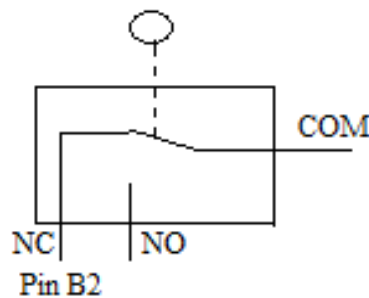


Gambar 3. 6 Skema Sensor PIR HC-SR501

Pada gambar 3.6. di atas adalah skema sensor PIR HC-SR501 dimana perancangan sistem ini, sensor yang digunakan untuk mendeteksi gerakan adalah sensor PIR. Dalam perancangan nya, dua sensor PIR yaitu sensor PIR 1 dan sensor PIR 2 akan mendeteksi gerakan yang terhubung dengan mikrokontroler. Dimana inputan pada sensor PIR dihubungkan ke Pin B0 yang nantinya akan diproses oleh mikrokontroler STM32F4 yang akan digunakan untuk menjalankan alarm dan SIM800L akan Mengirim sms ke hp pemilik.

3.3.4. Limit Switch

Prinsip kerja limit switch diaktifkan dengan penekanan pada tombolnya pada batas atau daerah yang telah ditentukan sebelumnya sehingga terjadi pemutusan atau penghubungan rangkaian dari rangkaian tersebut. Limit switch memiliki 2 kontak yaitu NO (*Normally Open*) dan kontak NC (*Normally Close*) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan. Konstruksi dan simbol limit switch dapat dilihat seperti gambar 3.7.

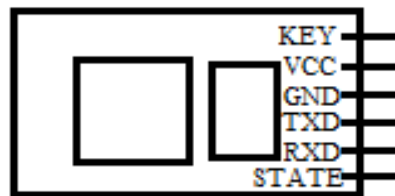


Gambar 3. 7 Konstruksi dan symbol Limit switch

Ketika actuator dari Limit switch tertekan suatu benda baik dari samping kiri ataupun kanan sebanyak 45 derajat atau 90 derajat (tergantung dari jenis dan type limit switch) maka, actuator akan bergerak dan diteruskan ke bagian dalam dari limit switch, sehingga mengenai micro switch dan menghubungkan kontak-kontaknya, pada micro switch terdapat kontak jenis NO dan NC seperti juga sensor lainnya, kemudian kontaknya mempunyai beban kerja sekitar 5 A, untuk dihubungkan ke Mikrokontroler. Dimana kaki Com Pada limit switch dihubungkan ke mikrokontroler pada GND, sedangkan kaki NC Dihubungkan ke Pin B2, ketika actuator terlepas yang akan memicu alarm berbunyi dan mengirim sms.

3.3.5. Bluetooth HC05

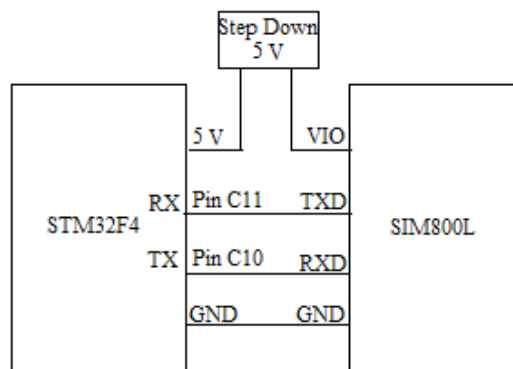
Bluetooth difungsikan untuk menonaktifkan sistem Alarm yang defaultnya adalah On menjadi Off. Untuk *receiver* yang akan terhubung dengan mikrokontroler dimana kaki sinyal output tersambung dengan Pin B8 pada mikrokontroler STM32F4 sebagai inputan. Transmitter Bluetooth untuk logika high dengan default On menjadi Off. Dapat dilihat pada gambar 3.8 Bluetooth



Gambar 3. 8 Bluetoth HC05

3.3.6. SIM800L

Pada perancangan sistem ini, SIM800L berfungsi untuk mengirim sms sebagai notifikasi kepada pengguna. SIM800L menggunakan serial data untuk melakukan *interface* dengan mikrokontroler. Dimana RX, TX dan Gnd ,pada Pin C11 dan TX Pin C10 untuk komunikasi pada SIM800L harus disilang RX SIM800L dengan TX STM32F4 lalu TX SIM800L dengan RX STM32F4. seperti yang terlihat pada gambar 3.9. dibawah ini.



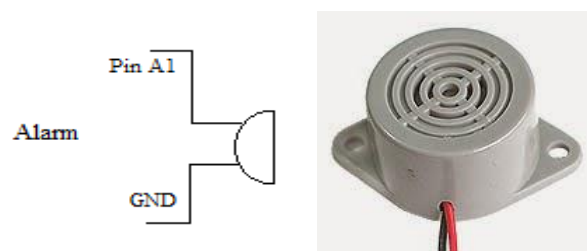
Gambar 3. 9 Mikrokontroler *interface* SIM800L

Default Boudrate untuk Module SIM800L adalah 9600 harus menggunakan Step Down Converter jika akan dihubungkan dengan VCC 5V STM32F4 Saya mencoba memberi tegangan VCC SIM800L dengan 3,5 VDC (saya turunkan dari 5V vcc STM32F4 menggunakan Stepdown Converter) dan Hasil nya tidak bisa mengirim sms. Saya naikan tegangan sampai 4V masih belum bisa mengirim sms. Saya naikan Kembali tegangan VCC SIM sampai 4,5V DC masih belum bisa mengirim sms.kemudia saya naikan lagi tegangan VCC SIM menjadi 5V DC dan baru bisa mengirim sms walaupun pada Datasheets nya disebutkan VCC 3.3-5V DC. Untuk Koneksi Standar Wiring Module SIM800L dengan STM32F4 adalah Sim800L dengan STM32F4, VCC 5V, melalui Step Down dari 12V, STM32F4 GND dengan GND, RXD dengan Tx, Serial Pin C10 atau Tx Software Serial,TXD dengan Rx Serial Pin C11 atau Rx Software Serial.

3.3.7. Alarm

Alarm adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi Alaram juga terdiri dari kumparan yang

terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. seperti yang terlihat pada gambar 3.10. di bawah ini.



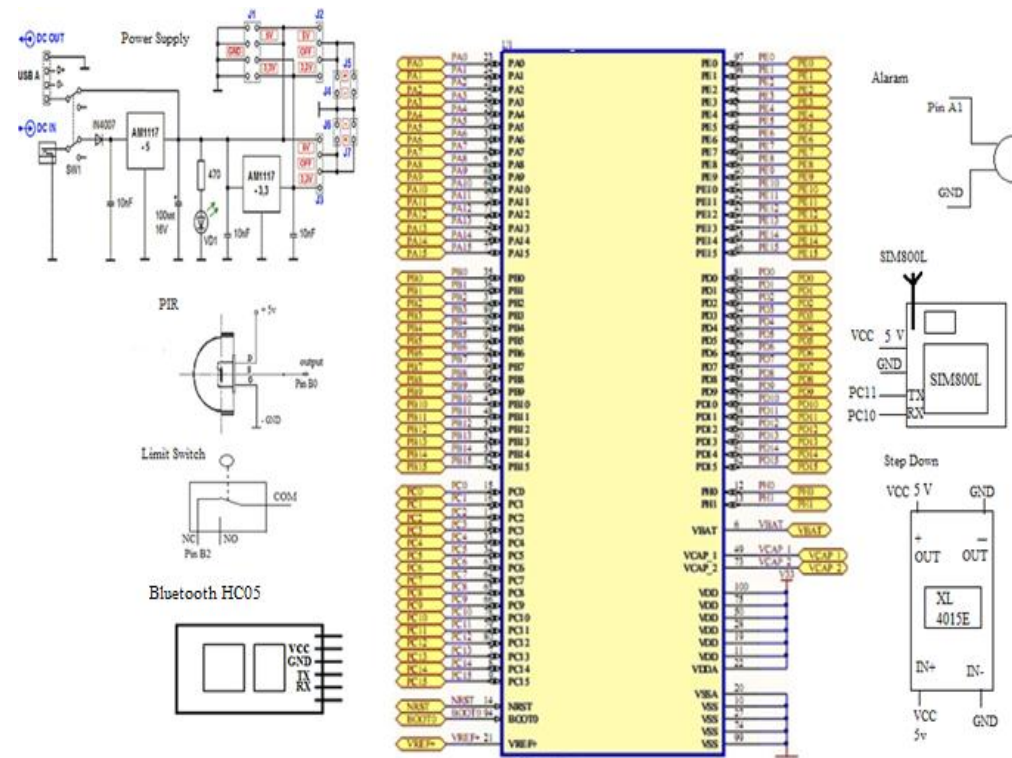
Gambar 3. 10 Skema Alarm

Alarm disini sebagai indicator bahwa ada sesuatu yang terjadi pada sistem rangkaian yang memicu alarm berbunyi, alarm di pasang pada mikrokontroler dimana Pin A1 sebagai outputan.

3.3.8. Rangkaian Keseluruhan

Sistem pengamanan rumah berbasis mikrokontroller ARM, secara garis besar terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*). Perangkat keras terdiri dari *Power Supply*, mikrokontroller ARM menggunakan STM32F4 *Discovery*. sensor PIR (*Passive Infrared Receiver*) dirancang untuk mendeteksi gerakan suhu pada manusia, dan Limit Switch sebagai pendeteksi gerakan pada saat ditekan. SIM800L sebagai pengirim informasi pada server, IR Remote yang difungsikan untuk menonaktif kan alarm yang defaultnya adalah On menjadi Off.

Sedangkan perangkat lunak adalah program yang ditulis dan didownload pada chip mikrokontroller menggunakan program CoIDE dengan media utama komputer. seperti yang terlihat pada gambar 3.11. di bawah ini. Sistem Rangkaian keseluruhan.

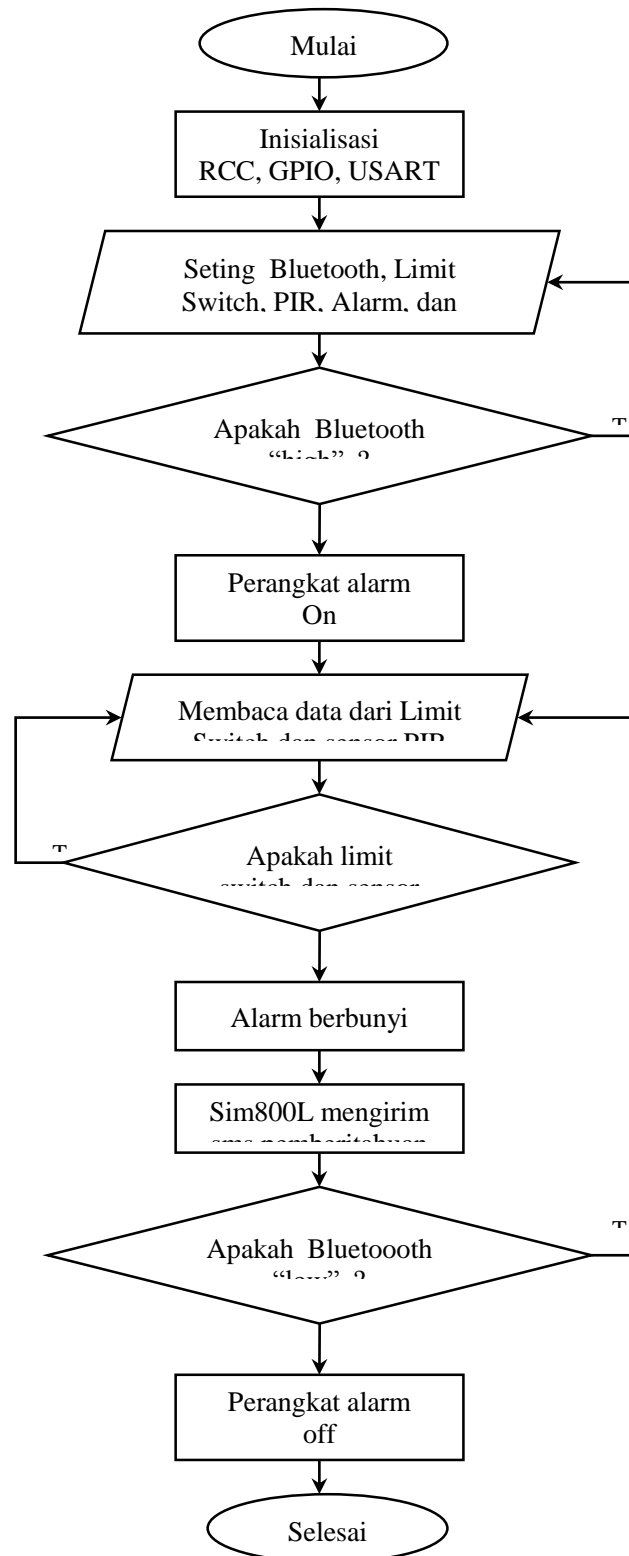


Gambar 3. 11 Sistem Rangkaian Keseluruhan

3.4. Perancangan Software

Pada pembuatan alat sistem pengaman rumah ini, kode program yang telah ditulis akan didownload ke prosesor STM32F4 Discovery menggunakan program CoIDE. CoIDE adalah sebuah program yang telah dikembangkan secara umum untuk memberikan akses kemudahan dalam pemrograman prosesor ARM. Program dibuat dan disesuaikan sehingga sistem berjalan dengan baik. Secara umum *flowchart* utama program sistem utama keamanan rumah menggunakan

mikrokontroler ARM terlihat pada gambar 3.12.



Gambar 3. 12 flowchart Alur Kerja Sistem Pengaman Rumah

Pada gambar 3.12 flowchart diatas dapat dijelaskan bahwa sensor PIR mendeteksi gerakan jika sensor PIR high dan limit switch jika berlogika high atau salah satu dari sensor ber logika high maka akan mengaktifkan alarm dan mengirim sms, Bluetooth akan berlogika high untuk mematikan alarm.

Pada perancangan *software* sistem pengaman Rumah berbasis mikrokontroler ARM32F4 ini menggunakan bahasa C dan Coocox CoIDE sebagai *compiler* nya dapat dilihat pada gambar 3.13. Bahasa C digunakan untuk membuat program ini, di butuhkan untuk mengatur kinerja *hardware* sehingga dapat berjalan sesuai dengan yang di harapkan.



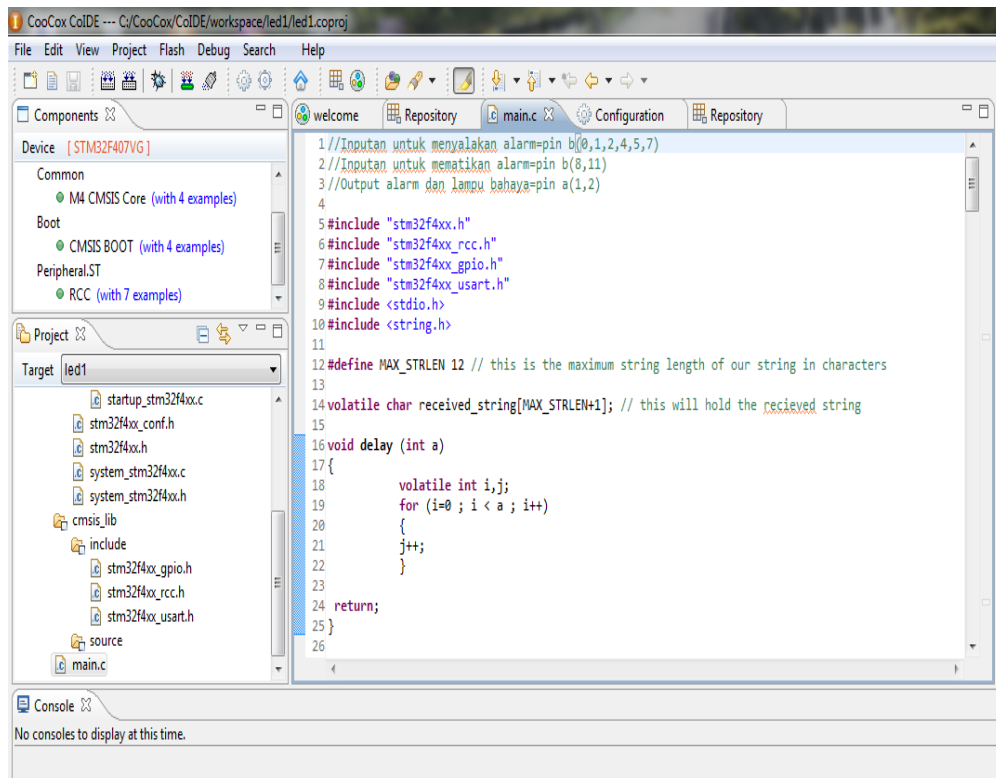
Gambar 3. 13 Compiler CoocoxCoIDE

Proses awal pemrograman adalah inisialisasi input data pada mikrokontroler. kemudian jika sensor PIR mendeteksi adanya pergerakan manusia di dalam suatu ruangan. Sensor akan berlogika high pada keluaran, jika mendeteksi adanya manusia dan jika tidak maka sensor akan berlogika low pada keluarannya. sedangkan limit switch akan berlogika high jika switch tertekan dan akan berlogika low jika switch ter lepas. Jika PIR mendeteksi adanya manusia, secara otomatis akan mengirim sinyal high ke Mikrokontroler, kemudian Mikrokontroler akan memproses untuk memberikan perintah buzzer untuk berbunyi.

Sebaliknya jika limit switch terdeteksi gerakan yang mengakibatkan switch terlepas atau berlogika low secara otomatis akan mengirim sinyal low ke Mikrokontroler, kemudian Mikrokontroler akan memproses untuk memberikan perintah buzzer untuk berbunyi. Mikrokontroler akan mengirim data ke RS-232, kemudian interface RS-232 akan memberi sinyal pada SIM800L yang dipasang pada alat, selanjutnya akan mengirimkan pesan ke telepon seluler pemilik, dengan demikian pemilik rumah mengetahui adanya penyusup di rumahnya, sehingga dapat segera mengecek keadaan rumah atau ditindak lanjuti untuk menghubungi pihak yang berwajib atau petugas keamanan. Adapun rangkaian mikrokontroler berfungsi sebagai pengolah data dan menyimpan data pada RAM. Sebagai jantung rangkaian digunakan ARM STM32F4, digunakan untuk mendeteksi keluaran sensor, jika terdeteksi adanya penyusup. Kemudian untuk bluetooth difungsikan untuk mengaktifkan perangkat dan menonaktifkan perangkat Alarm yang defaultnya adalah On menjadi Off atau Off menjadi On sehingga pemilik rumah tidak akan terdeteksi sebagai pencuri.

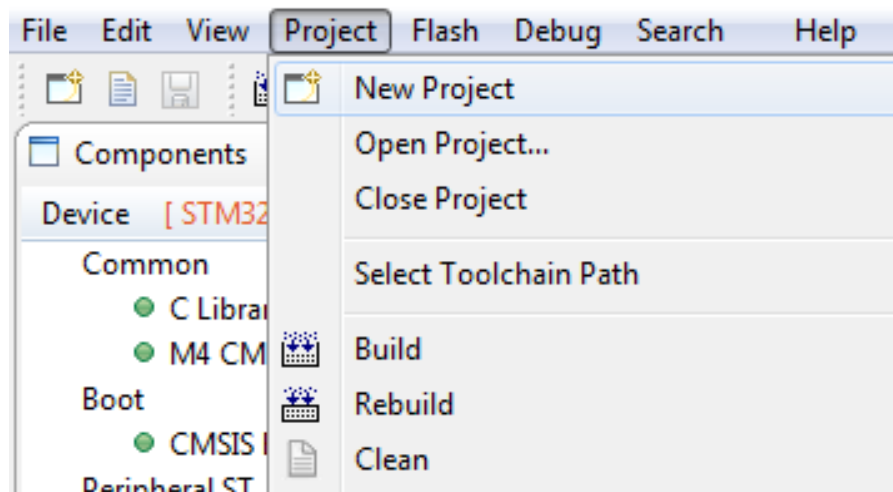
3.4.1. Pemrograman Menggunakan *Coocox CoIDE*

CoocoxCoIDE merupakan compiler dimana program dapat ditulis menggunakan bahasa C, dengan menggunakan bahasa C diharapkan waktu disain (*developing time*) akan menjadi lebih singkat. Setelah program ditulis dan dilakukan kompilasi tidak terdapat kesalahan *error*, maka proses download dapat dilakukan ke dalam mikrokontroler ARM STM32F4.



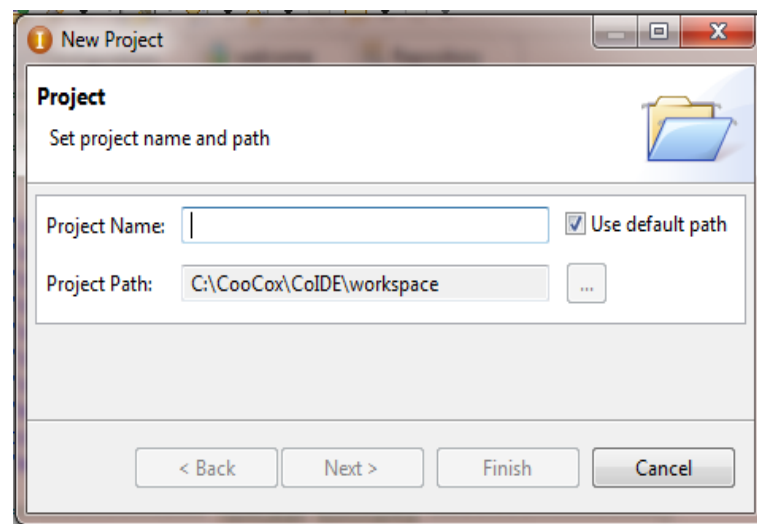
Gambar 3. 14 Tampilan Coocox CoIDE

Untuk memulai pemrograman pada Coocox CoIDE pilih pada menu **project>new peroproject** seperti gambar 3.15. di bawah ini.



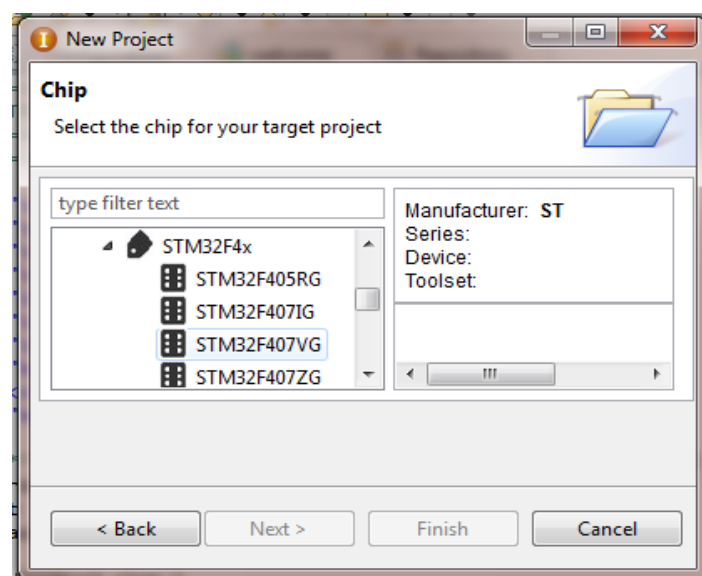
Gambar 3. 15 New project

Kemudian akan muncul tampilan seperti gambar 3.16. dibawah ini, tentukan nama *project* dan simpan pada folder *workspace*, biasanya sudah tersetting secara *default*.



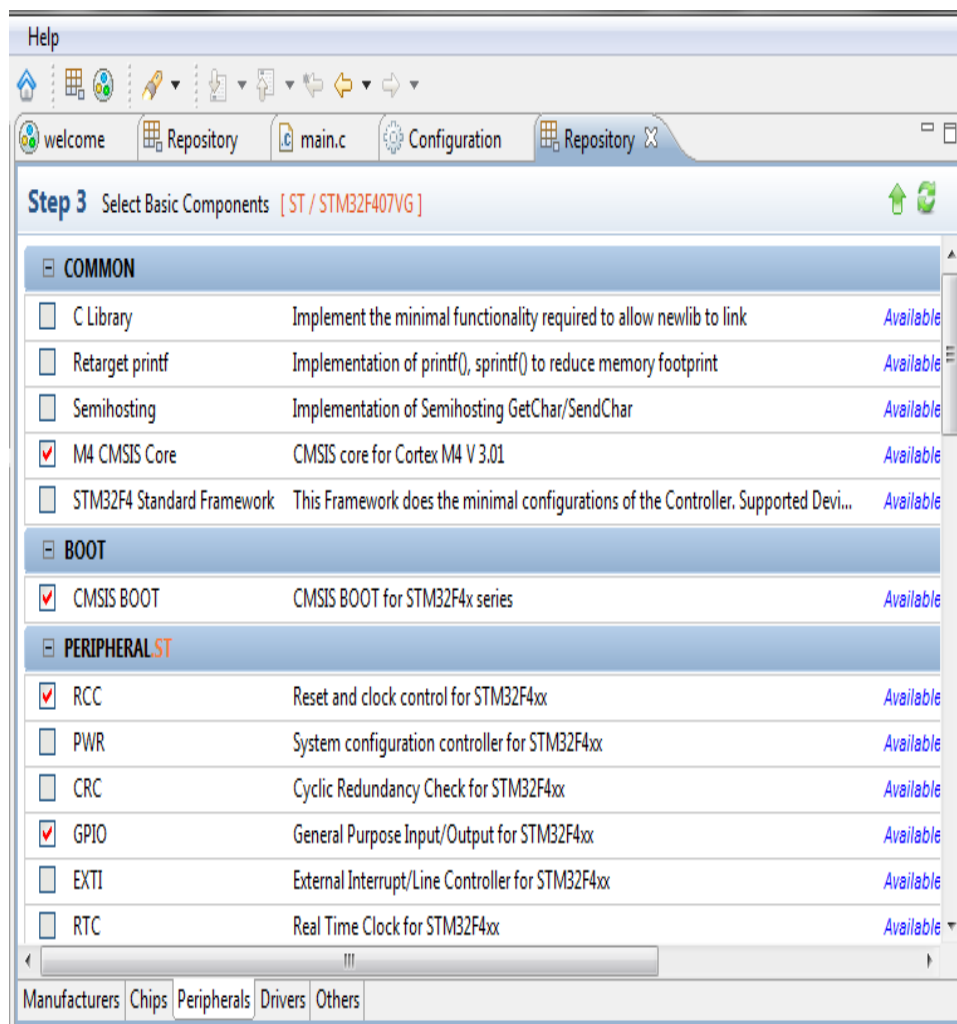
Gambar 3. 16 Menentukan Nama Project

Setelah menentukan nama *project* kemudian pilih **chip>next**, kemudian akan tampil seperti pada gambar 3.17. di bawah ini. Carinama *chip* yang digunakan yaitu **STM32F407VG>finish**



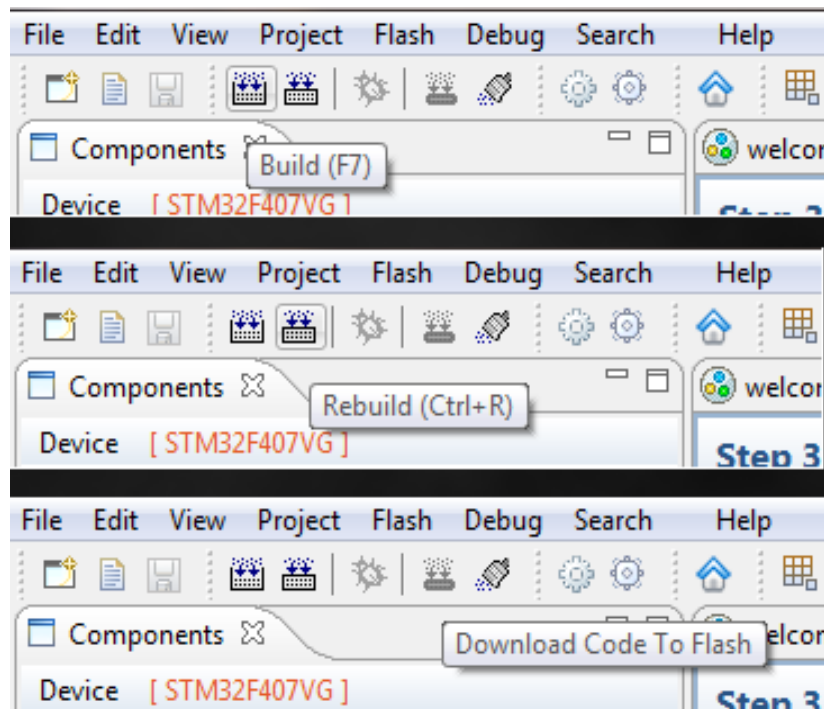
Gambar 3. 17 Memilih chip

Menentukan *basic components* pada *repository* seperti pada gambar 3.18. di bawah ini, pilih komponen yang di butuhkan seperti *C library*, *M4 CMSIS core*, *CMSIS BOOT*, *RCC*, *GPIO*, *USART*.



Gambar 3. 18 Panel Repository

Sesudah memilih komponen yang kita pilih pada *repository* maka sekarang siap menulis program dengan cara **klik>main.c**. Untuk meng *compile* klik **build** atau **rebuild** hingga tidak ada error yang muncul, dan untuk mendownload kechip klik **download code to flash** seperti terlihat pada gambar 3.19.dibawah ini.



Gambar 3. 19 Panel compile dan download